

IAP9 Rec'd PCT/PTO 24 JAN 2006

Mikrostrukturiertes chemisches Sensor

5

Die Erfindung betrifft einen chemischen Sensor, mit einer auf einem Substrat angeordneten ersten Metallisierungsebene, in der eine Elektrodenstruktur ausgebildet ist, einer auf der ersten Metallisierungsebene aufgetragenen, durch Kontaktlöcher strukturierten Passivierungsschicht, und mit einer auf der Passivierungsschicht und in den Kontaktlöchern mittels Dispens-, Siebdruck- oder Inkjet-Verfahrens und anschließend dem Sintern erzeugten sensitiven Keramikschicht.

10

Chemische Sensoren, bei denen der elektrische Widerstand einer sensitiven, meist Metalloxide umfassenden, Schicht mit Hilfe einer Auswertestruktur, den Elektroden, auswertbar ist, sind insbesondere als Gas- oder Feuchtesensoren in vielen Ausführungen bekannt. Als sensitive Schichten zur Gasdetektion werden in der Regel poröse Keramikschichten, zum Beispiel SnO_2 oder WO_3 , eingesetzt, deren elektrische Oberflächenleitfähigkeit sich bei Adsorption von Gasen ändert. Die porösen Keramikschichten können durch Dotierstoffe selektiv empfindlich für bestimmte Gase gemacht werden.

20

25

Die Resistivitäten solcher Keramiken sind sehr hoch. Dies führt dazu, dass die Messwiderstände ebenfalls groß werden. Die Auswertestruktur besteht deshalb üblicherweise aus einer Interdigitalstruktur (IDT; "Interdigitated Transducers"), also aus zwei koplanaren, fingerartig ineinander greifenden Elektroden. Dies entspricht einer Parallelschaltung der laterally zwischen den einzelnen Fingern unterschiedlicher Polarität gebildeten Widerstände und damit einem verringerten Sensor-Innenwiderstand bzw. einer erhöhten Empfindlichkeit des Sensors.

30

35

Häufig wird neben den Elektroden und dem Heizwiderstand noch ein Temperaturmesswiderstand auf dem Sensor vorgesehen, wobei alle Elemente der Metallisierung beispielsweise aus Platin in einer Metallisierungsebene strukturiert werden können. Um ein "Nachaltern" insbesondere des Temperaturmesswiderstandes zu verhindern, wird auf der Metallisierungsebene vielfach eine Passivierungsschicht, typischerweise Siliziumoxid, vorgesehen. Die Passivierungsschicht ist durch Kontaktlöcher zu strukturieren, um den Kontakt zwischen den Elektroden und der auf der Passivierungsschicht aufgetragenen sensitiven Schicht zu ermöglichen.

Während die Strukturen der Metallisierung und die sensitive Schicht herkömmlicherweise auf einem Aluminiumoxid-Substrat aufgebracht werden, sind inzwischen auch mikromechanisch, auf der Basis eines Silizium-Substrats, gefertigte Membransensoren bekannt. Durch die thermische Abkoppelung der auf der Membran angeordneten Sensorstrukturen vom Substrat ergibt sich eine verringerte Leistungsaufnahme des Sensors.

Ein mikrostrukturierter Silizium-Membransensor mit einer auf einer SiO_2 , Si_3N_4 Membran aufgetragenen sensitiven Schicht ist zum Beispiel aus der DE 197 10 358 A1 bekannt. Bei dem bekannten Sensor werden allerdings, anders als beim gattungsgemäßen Sensor, nur die Heiz- und Temperaturmessstrukturen mittels einer Siliziumoxid-Schicht passiviert, auf die dann eine interdigitale, dreidimensionale Elektrodenstruktur aufgebracht wird, in die eine sensitive Schicht siebdrucktechnisch eingefüllt wird.

Generell muss bei der siebdrucktechnischen Erzeugung der sensitiven Keramikschicht diese nach dem Aufbringen als Dick-schicht-Paste noch versintert werden. Dabei auftretende oder verbleibende mechanische Spannungen, insbesondere Grenzflächenspannungen, können zur Ablösung von Schichtmaterial und Partikelgeneration führen. Die Auswirkungen von z.B. SnO_2 oder WO_3 auf andere mikromechanische Prozesse sind unklar, so

dass allgemein eine Kontaminationsgefahr besteht. Die Porosität der beim Sintern entstehenden Metalloxid-Keramik ist einerseits wünschenswert, da die hohe Empfindlichkeit der Keramik eben durch das hohe Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis bedingt wird. Gleichzeitig wirkt sich die Porosität jedoch negativ auf die mechanische Stabilität der Schicht aus. Die wichtigste Forderung an die Stabilität besteht darin, dass die Keramiksichten auf dem Untergrund und den Elektroden über die Lebensdauer des Sensors haften. Außerdem darf der elektrische Kontakt zwischen Keramik und Elektroden nicht degenerieren.

Derzeit werden die Keramiksichten direkt auf den Passivierungsschichten erzeugt. Dabei hat es sich gezeigt, dass die Haftung der Keramiken vielfach ungenügend ist. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Situation hinsichtlich der Haftung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen chemischen Sensor gemäß Anspruch 1 gelöst. Weiterbildungen und bevorzugte Maßnahmen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen chemischen Sensor dadurch auf, dass eine Haftvermittlerschicht vorgesehen ist, die als zweite Metallisierungsebene ausgebildet ist und die zwischen der Passivierungsschicht und der Keramiksicht angeordnet ist.

Durch die obere der in zwei Lagen aufgetragenen Metallisierung ist es möglich, die porösen sensitiven Keramiksichten besser an den durch die Passivierungsschicht gegebenen Untergrund anzubinden. Gleichzeitig führt die in der oberen Ebene jeweils zwischen zwei Kontaktlochoffnungen angeordnete metallische Haftvermittlerschicht zu einer starken räumlichen Eingrenzung der elektrischen Feldlinien, damit auch der Strompfade zwischen zwei Interdigitalelektrodenfingern, wodurch letztlich eine starke Eingrenzung der aktiven Zone in der

sensitiven Keramik bedingt ist, was mit dem Vorteil eines verbesserten Schutzes vor Sensorvergiftung, zum Beispiel durch Silikon, einhergeht. Darüber hinaus eröffnet sich erfindungsgemäß die Möglichkeit einer aktiven elektrischen Nutzung der zweiten Metallisierungsebene, insbesondere, aber nicht nur, im Zusammenhang mit den Sensorelektroden. Die Haftvermittlerschicht kann im übrigen – bei Eignung als Bondmaterial – auch im Bondbereich des Sensors eingesetzt werden.

10 Vorzugsweise ist die zweite Metallisierungsebene so aufgebracht, dass sie in den Kontaktlöchern auf der ersten Metallisierungsebene zu liegen kommt.

15 Es kann nützlich sein, wenn eine weitere Passivierungsschicht zwischen der Haftvermittlerschicht und der Keramikschicht angeordnet und so strukturiert ist, dass die Haftvermittlerschicht teilpassiviert ist.

20 Es kann vorgesehen sein, dass in der Elektrodenstruktur der ersten Metallisierungsebene zwei koplanare Elektroden strukturiert sind, und dass die zweite Metallisierungsebene nicht auf definiertem elektrischen Potenzial liegt. In diesem Fall resultieren die erwähnten Vorteile hinsichtlich der Verbesserung der Haftung und der Eingrenzung der funktionellen Keramikzone durch Äquipotenzialflächen.

25 Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass die Elektrodenstruktur der ersten Metallisierungsebene eine erste Elektrode bildet, und dass die zweite Metallisierungsebene als
30 zweite Elektrode ausgebildet ist und auf definiertem elektrischen Potenzial liegt, so dass die sensitive Keramikschicht mit einer vertikalen Elektrodenanordnung versehen ist. Dadurch ergibt sich ein erheblich verkürzter Elektrodenabstand gegenüber dem sonst üblichen, lithografisch vorgegebenen lateralen Elektrodenabstand. Andererseits ist damit auch die
35 laterale Ausdehnung der Keramikschicht nicht mehr durch mess-

technische Anforderungen vorgegeben und kann gegebenenfalls verringert werden.

5 In diesem Zusammenhang ist es besonders nützlich, die Elektroden als Interdigitalelektroden auszubilden, was jedoch auch bei allen anderen Ausführungsformen möglich ist.

10 Vorzugsweise sind in der ersten Metallisierungsebene zusätzlich zur Elektrodenstruktur eine Heizstruktur und eine Temperaturmessstruktur ausgebildet.

Bevorzugt sind die Strukturen der Metallisierung auf der Vorderseite eines Si-Substrats aufgebracht, das eine Membran aufweist.

15 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Sensors,

20 Figur 2, in gleicher Darstellung, eine Variante des Sensors,

Figur 3, in gleicher Darstellung, einen schematisch vereinfachten Ausschnitt aus dem Querschnitt gemäß Figur 1 bzw. 2.

25 Figur 1 zeigt ein Silizium-Substrat 1 in dem, beispielsweise durch Ätzen einer Kavität 2 von der Rückseite des Substrats 1 her, eine dielektrische Membran 3 erzeugt ist, die aus einer Schichtenfolge von zum Beispiel Siliziumdioxid und Silizium-
30 nitrid bestehen kann. Über der Membran 3 befindet sich eine erste Metallisierungsebene, beispielsweise aus dem Material Platin. Diese Metallisierung ist so strukturiert, dass die Heizstruktur 4 und die Interdigitalelektrodenfinger unterschiedlicher Polarität IDT 1 und IDT 2, sowie gegebenenfalls
35 ein Temperaturwiderstand 5 für den chemischen Sensor ausgebildet sind. Zur besseren Haftung der Platin-Metallisierung der ersten Metallisierungsebene ist es vorteilhaft, die o-

berste Membranschicht, hier Siliziumnitrid, oberflächlich in eine Siliziumoxidschicht 3' umzuwandeln.

5 Oberhalb der ersten Metallisierungsebene liegt eine Passivierungsschicht 6 (Zwischenisolationsschicht) aus z. B. CVD-Oxid, -Nitrid oder -Oxynitrid. In der Passivierungsschicht 6 befinden sich Löcher 7, die zur Kontaktierung der Keramik-
10 schicht 9 und der Bondlands dienen. Auf der Passivierungsschicht 6 liegt eine zweite Metallisierungsebene, die Haftvermittlerschicht 8, die zur Haftvermittlung für die Keramikschicht 9 dient, und die, wie weiter unten im Zusammenhang mit Figur 3 beschrieben, optional auf ein definiertes Potenzial gelegt werden und dann als zweite Interdigitalelektrode
15 IDT 2 dienen kann, wobei in diesem Fall die erste Metallisierungsebene bezgl. der Auswertestruktur nur Interdigitalelektrodenfinger IDT 1 gleicher Polarität aufweist.

Wie Figur 2 zeigt, kann die zweite Metallisierungsebene so aufgebracht sein, dass sie in den Kontaktlochoffnungen 7 auf
20 der ersten Metallisierungsebene zu liegen kommt. Eine weitere Passivierungsschicht 10 kann optional auf der zweiten Metallisierung 8 liegen. Sie enthält wiederum Löcher zu Anschlusszwecken.

25 Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sensors wird der Silizium-Rohwafer zunächst thermisch oxidiert. Anschließend erfolgt die Abscheidung eines LPCVD-Nitrids bzw. die Erzeugung eines Oxids. Danach erfolgt auf der Vorderseite des Wafers die Abscheidung der ersten Metallisierung und deren Strukturierung in Heizer 4, Temperaturfühler 5 und Interdigital-
30 elektrode IDT. Danach wird eine Passivierungsschicht 6 aufgebracht, beispielsweise ein CVD-Oxid. Auf der Rückseite des Wafers wird die Ätzmaske für das Kavernenätzen zum Erzeugen der Membran 3 definiert. Durch die verringerte Wärmeableitung
35 ist der Sensor schneller ansteuerbar. Als Nächstes erfolgt das Aufbringen der Haftvermittlerschicht 8 bzw. der zweiten Metallisierungsebene, beispielsweise aus den Materialien Au,

Cr/Au, Pt, Pd, W oder Sn. Die Haftvermittlerschicht 8 wird darauf folgend so strukturiert, dass sie nur in dem Bereich zwischen den Interdigitalelektrodenfingern verbleibt, auf dem hinterher die Keramik haften soll sowie gegebenenfalls noch auf den Bondlands.

Auf der Vorderseite des Wafers werden dann die Kontaktlöcher 7 in die Passivierungsschicht 6 hinein geätzt, dabei kann die Haftvermittlerschicht 8 teilweise als Ätzmaske dienen. Das Aufbringen der Haftvermittlerschicht 8 und Ätzen der Kontaktlöcher 7 kann auch in umgekehrter Reihenfolge erfolgen. Schließlich wird auf der Vorderseite einen Schutzlack aufgebracht und die Kavernen 2 von hinten durch anisotropes Ätzen hergestellt. Abschließend wird der Pastendot aufgebracht und in einem Ofen zur porösen Keramikschiicht 9 gesintert. Weitere Details zu den an sich bekannten Verfahrensschritten lassen sich der oben genannten DE 197 10 358 A1 entnehmen.

Figur 3 zeigt zur Erläuterung der über die verbesserte Haftvermittlung hinausgehenden Funktion des erfindungsgemäßen Sensors einen Ausschnitt aus dem Querschnitt des Sensors. Die z-Skala ist stark überhöht dargestellt. Ebenfalls zur besseren Übersichtlichkeit ist die keramische Funktionsschicht 9 nicht abgebildet:

Zwischen den beiden Interdigitalelektroden IDT 1 und IDT 2 wird eine Spannung angelegt. Das Messsignal wird als Strom abgegriffen. Falls die obere, zweite Metallisierungsebene, also die strukturierte Haftvermittlerschicht 8, nicht auf definiertem Potenzial liegt, das heißt floatet, sind beide IDTs in der unteren, ersten Metallisierungsebene realisiert. Ohne die zusätzliche zweite Metallisierung bzw. Haftvermittlerschicht 8 würden die Strompfade zwischen den IDTs ausschließlich über die Keramikschiicht laufen, wie in der Figur 3 durch den gestrichelt dargestellten Pfeil angedeutet. Mit der erfindungsgemäßen Haftvermittlerschicht 8 verlaufen sie hingegen, wie dargestellt, zwischen dieser und den beiden IDTs.

Der Strompfad führt dann außerhalb der Kontaktlöcher 7 über die Haftvermittlerschicht 8. Eine Veränderung der Leitfähigkeit in der Peripherie des Keramikdots bzw. der Keramikschicht 9, zum Beispiel durch eine Vergiftung, spielt bei
5 dieser Konfiguration vorteilhafterweise praktisch keine Rolle mehr, da die elektrischen Feldlinien und damit die Strompfade stark räumlich eingegrenzt sind.

Falls die obere, zweite Metallisierungsebene (Haftvermittler-
10 schicht 8) auf ein definiertes Potenzial (z.B. 0V) gelegt wird, kann sie als IDT 2 verwendet werden. Der Elektrodenabstand ist in diesem Fall effektiv etwa halb so groß wie bei floatender Haftvermittlerschicht 8.

Patentansprüche

5

1. Chemischer Sensor, mit einer auf einem Substrat (1) angeordneten ersten Metallisierungsebene, in der eine Elektrodenstruktur (IDT) ausgebildet ist, einer auf der ersten Metallisierungsebene aufgebracht, durch Kontaktlöcher (7) strukturierten Passivierungsschicht (6), und mit einer auf der Passivierungsschicht (6) und in den Kontaktlöchern (7) erzeugten sensitiven Keramikschrift (9),
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Haftvermittlerschicht (8) vorgesehen ist, die als
zweite Metallisierungsebene ausgebildet ist und die zwischen
der Passivierungsschicht (6) und der Keramikschrift (9) angeordnet ist.

2. Chemischer Sensor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Metallisierungsebene so aufgebracht ist, dass sie in den Kontaktlöchern (7) auf der ersten Metallisierungsebene zu liegen kommt.

3. Chemischer Sensor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Passivierungsschicht (10) zwischen der Haftvermittlerschicht (8) und der Keramikschrift (9) angeordnet und so strukturiert ist, dass die Haftvermittlerschicht (8) teilpassiviert ist.

4. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Elektrodenstruktur (IDT) der ersten Metallisierungsebene zwei koplanare Elektroden (IDT 1, IDT 2) strukturiert sind, und dass die zweite Metallisierungsebene nicht auf definiertem elektrischen Potenzial
liegt.

5. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenstruktur (IDT) der ersten Metallisierungsebene eine erste Elektrode (IDT 1) bildet, und dass die zweite Metallisierungsebene als zweite Elektrode (IDT 2) ausgebildet ist und auf definiertem elektrischen Potenzial liegt, so dass die sensitive Keramikschi-
5 (9) mit einer vertikalen Elektrodenanordnung versehen ist.

6. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (IDT 1, IDT 2)
10 als Interdigitalelektroden ausgebildet sind.

7. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Metallisierungsebene zusätzlich zur Elektrodenstruktur (IDT) eine Heizstruktur (4) und eine Temperaturmessstruktur (5) ausgebildet sind.
15

8. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturen (4, 5, IDT) der Metallisierung auf der Vorderseite eines Si-Substrats (1) aufgebracht sind, das eine Membran (3) aufweist.
20

9. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für die zweite Metallisierungsebene Au, Cr/Au, Pt, Pd, W oder Sn umfasst.
25

10. Chemischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der sensitiven Keramikschi-
30 (9) mittels Siebdruck-, Dispens- oder Inkjet-Verfahren erfolgen kann.

Fig. 1

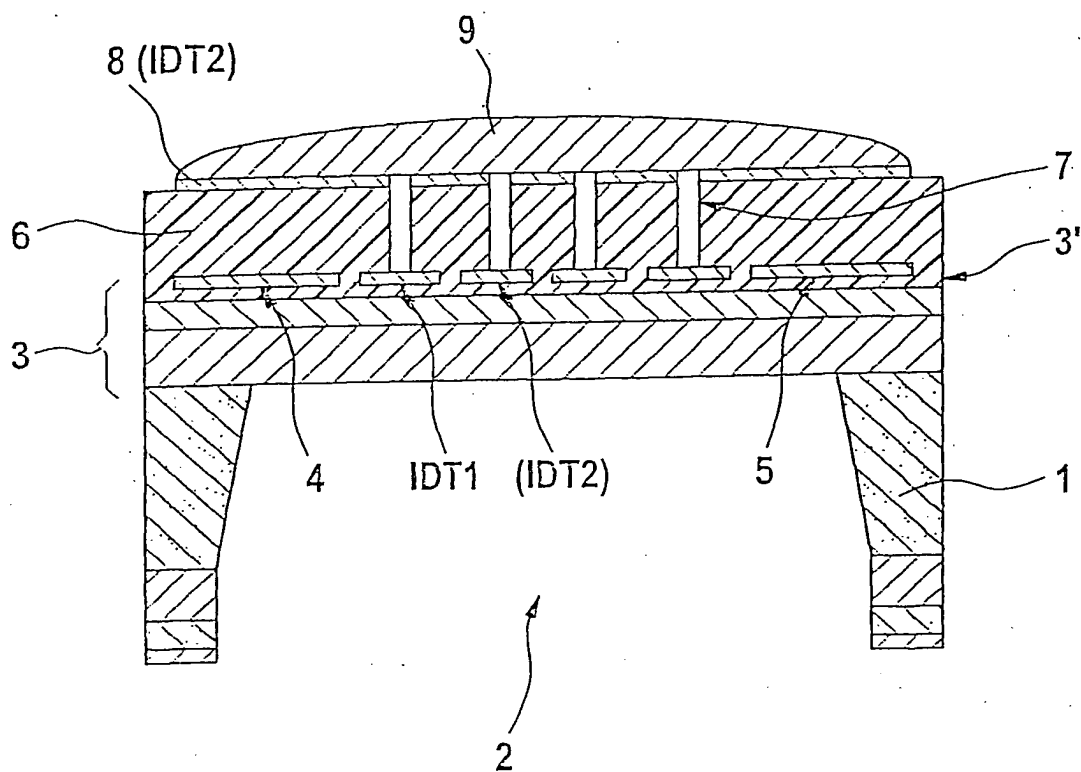


Fig. 2

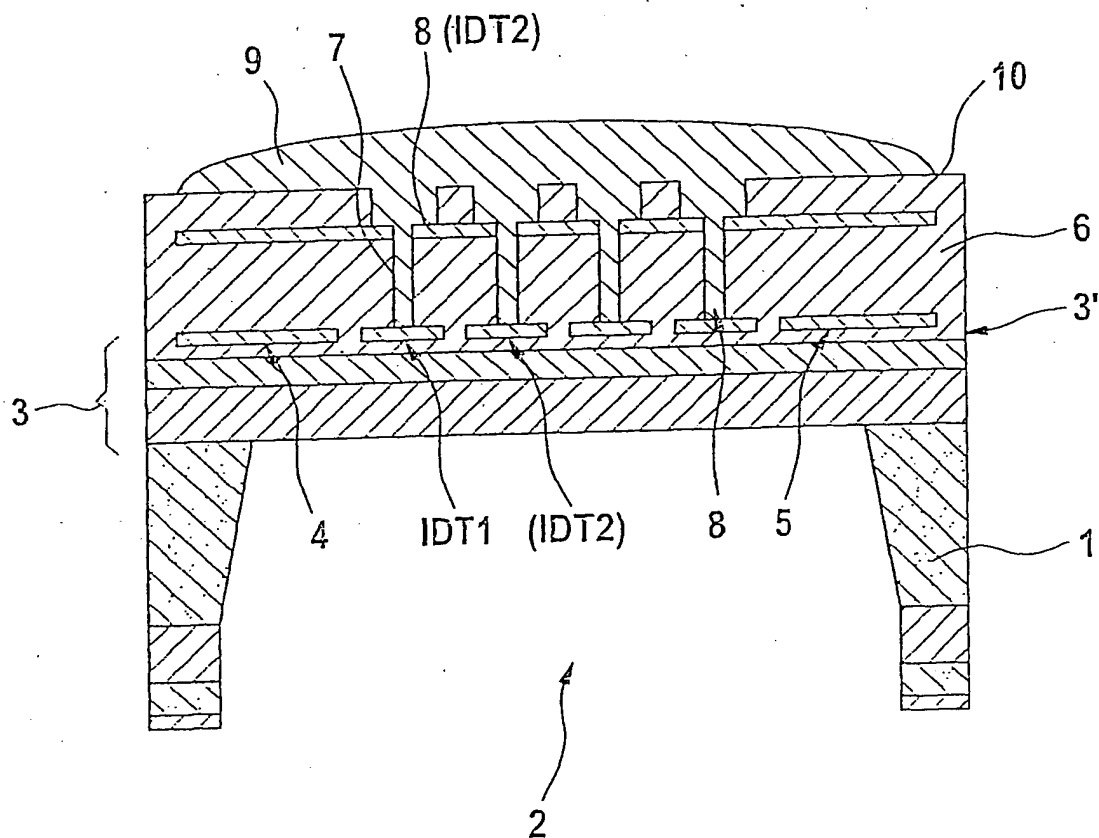
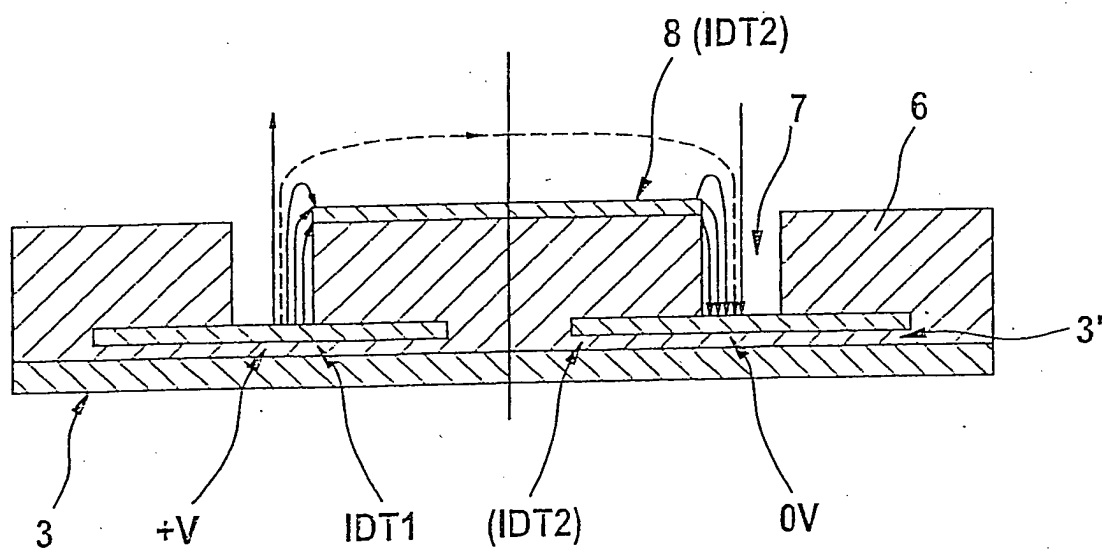


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N27/12 G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 03/095999 A (BOSCH GMBH ROBERT ; KRUMMEL CHRISTIAN (DE); WEBER HERIBERT (DE)) 20 November 2003 (2003-11-20) the whole document	1-5, 8
A	US 4 967 589 A (YAGAWARA SHINJI ET AL) 6 November 1990 (1990-11-06) abstract column 1, lines 13-22 column 1, lines 58-61 column 2, lines 6-11 column 6, lines 16-68; figures 1,2,4	1,4,7,8
A	EP 1 319 943 A (STIFTUNG CAESAR CT OF ADVANCED) 18 June 2003 (2003-06-18) the whole document	1,2,5,9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2004

Date of mailing of the international search report

01/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meyer, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001647

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 10 358 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 September 1998 (1998-09-24) cited in the application the whole document	1,2,4-10
A	US 5 840 255 A (KAPPEL ANDREAS ET AL) 24 November 1998 (1998-11-24) column 3, line 60 - column 4, line 4; figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001647

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03095999	A	20-11-2003	DE 10221084 A1 WO 03095999 A2	20-11-2003 20-11-2003
US 4967589	A	06-11-1990	JP 1244353 A JP 2604415 B2 JP 1284747 A JP 1296111 A JP 2731534 B2 JP 2196950 A JP 2621928 B2 JP 2019756 A JP 2679811 B2 JP 2138858 A JP 1167645 A US 5003812 A	28-09-1989 30-04-1997 16-11-1989 29-11-1989 25-03-1998 03-08-1990 18-06-1997 23-01-1990 19-11-1997 28-05-1990 03-07-1989 02-04-1991
EP 1319943	A	18-06-2003	DE 10161447 A1 EP 1319943 A2	26-06-2003 18-06-2003
DE 19710358	A	24-09-1998	DE 19710358 A1 CH 692870 A5 JP 10267877 A US 6787047 B1	24-09-1998 29-11-2002 09-10-1998 07-09-2004
US 5840255	A	24-11-1998	DE 19549146 A1 DE 59604675 D1 EP 0781993 A1 ES 2144692 T3 JP 3032168 B2 JP 9196878 A	03-07-1997 20-04-2000 02-07-1997 16-06-2000 10-04-2000 31-07-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N27/12 G01N27/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 03/095999 A (BOSCH GMBH ROBERT ; KRUMMEL CHRISTIAN (DE); WEBER HERIBERT (DE)) 20. November 2003 (2003-11-20) das ganze Dokument	1-5,8
A	US 4 967 589 A (YAGAWARA SHINJI ET AL) 6. November 1990 (1990-11-06) Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 13-22 Spalte 1, Zeilen 58-61 Spalte 2, Zeilen 6-11 Spalte 6, Zeilen 16-68; Abbildungen 1,2,4	1,4,7,8
A	EP 1 319 943 A (STIFTUNG CAESAR CT OF ADVANCED) 18. Juni 2003 (2003-06-18) das ganze Dokument	1,2,5,9
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meyer, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 10 358 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. September 1998 (1998-09-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,2,4-10
A	US 5 840 255 A (KAPPEL ANDREAS ET AL) 24. November 1998 (1998-11-24) Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildung 1	1

INTERNATIONÄLER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001647

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03095999	A	20-11-2003	DE 10221084 A1	20-11-2003
			WO 03095999 A2	20-11-2003
US 4967589	A	06-11-1990	JP 1244353 A	28-09-1989
			JP 2604415 B2	30-04-1997
			JP 1284747 A	16-11-1989
			JP 1296111 A	29-11-1989
			JP 2731534 B2	25-03-1998
			JP 2196950 A	03-08-1990
			JP 2621928 B2	18-06-1997
			JP 2019756 A	23-01-1990
			JP 2679811 B2	19-11-1997
			JP 2138858 A	28-05-1990
			JP 1167645 A	03-07-1989
			US 5003812 A	02-04-1991
EP 1319943	A	18-06-2003	DE 10161447 A1	26-06-2003
			EP 1319943 A2	18-06-2003
DE 19710358	A	24-09-1998	DE 19710358 A1	24-09-1998
			CH 692870 A5	29-11-2002
			JP 10267877 A	09-10-1998
			US 6787047 B1	07-09-2004
US 5840255	A	24-11-1998	DE 19549146 A1	03-07-1997
			DE 59604675 D1	20-04-2000
			EP 0781993 A1	02-07-1997
			ES 2144692 T3	16-06-2000
			JP 3032168 B2	10-04-2000
			JP 9196878 A	31-07-1997